

⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Übersetzung der
europäischen Patentschrift**

⑨⑦ **EP 0 574 547 B 1**

⑩ **DE 692 32 096 T 2**

⑤① Int. Cl. 7:
A 61 L 9/12
A 61 L 9/14
B 05 B 5/025

②①	Deutsches Aktenzeichen:	692 32 096.2
⑥⑥	PCT-Aktenzeichen:	PCT/US92/01812
⑥⑨	Europäisches Aktenzeichen:	92 910 571.6
⑧⑦	PCT-Veröffentlichungs-Nr.:	WO 92/15339
⑥⑥	PCT-Anmeldetag:	3. 3. 1992
⑧⑦	Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung:	17. 9. 1992
⑨⑦	Erstveröffentlichung durch das EPA:	22. 12. 1993
⑨⑦	Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	4. 10. 2001
④⑦	Veröffentlichungstag im Patentblatt:	20. 6. 2002

⑨⑩ Unionspriorität:

667200

11. 03. 1991 US

⑦③ Patentinhaber:

In-Vironmental Integrity, Inc., Minneapolis, Minn.,
US

⑦④ Vertreter:

Späring . Röhl . Henseler, 40237 Düsseldorf

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IT, LI, MC, NL,
SE

⑦② Erfinder:

Peltier, Mark E., Minneapolis, US

⑤④ **ELEKTROSTATISCHER DÄMPFE-AEROSOLEERZEUGER**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II 5 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 692 32 096 T 2

DE 692 32 096 T 2

BEST AVAILABLE COPY

92 910 571.8

Allgemein ist diese Erfindung dazu bestimmt, Dampf und/oder Aerosole aus einer Flüssigkeit zu erzeugen, indem auf eine Anordnung aus porösen, vorzugsweise halbleitenden Kapillarelementen, die diese Flüssigkeit aufnimmt, eine elektrostatische Ladung aufgebracht wird. Insbesondere wird ein Hochspannungssignal (Gleich- oder Wechselspannung) einer Vorrichtung zugeführt, die in diesem Dokument als "elektrostatischer Docht" oder als "Dampfspender" bezeichnet ist. Diese Erfindung wird insbesondere zum Verdampfen von ätherischen Ölen benutzt, wie sie gewöhnlich in der Parfümindustrie verwendet werden. Aus Pflanzen, Bäumen und Blumen gewonnene ätherische Öle, natürliche wie auch synthetische Duftstoffe, Desodorierungsmittel, Desinfektionsmittel, Räuchermittel, Fungizide, Insektizide und weitere flüssige Substanzen, entweder auf Wasser- oder auf Kohlenwasserstoffbasis, können mit der Absicht, die Qualität einer Innenraum- oder Außenatmosphäre zu modifizieren, zu konditionieren oder zu verändern, unter Verwendung einer derartigen Vorrichtung wirksamer verdampft werden.

Es besteht eine wachsende Besorgnis hinsichtlich der Innenraum-Luftqualität, wobei oftmals von einem "Sick-Building-Syndrom" gesprochen wird. Die moderne Lebens- und Arbeitswelt ist auf Energieeffizienz und weniger auf die Gesundheit und das Wohlbefinden ihrer Bewohner hin ausgelegt. Es wäre wünschenswert, in Innenräumen die Eigenschaften frischer Außenluft wiederherstellen zu können. Das Vorliegen von Ionen in der Luft und ihre vorteilhafte Wirkung sind gut belegt. Außerdem ist während der letzten fünf Jahre das Interesse an aromatischen Essenzen von Pflanzen und ihrer Nutzung zur Verbesserung oder Veränderung der Qualität eines Innenraummilieus gewachsen.

Das Verdampfen aromatischer Essenzen und anderer Flüssigkeiten sowie das Erzeugen negativer Ionen sind die Grundlage dieser Erfindung. Die neuartige Ausführungsform dieser Erfindung basiert auf dem dringenden Bedürfnis nach einer Verbesserung der Innenraumluftqualität. Diese Erfindung kann auch für Anwendungen modifiziert werden, bei denen die Erzeugung von Dampf und/oder von Aerosolen unter Verwendung elektrostatischer Mittel angestrebt wird.

Das Verdampfen von Flüssigkeiten wird von einer Vielzahl von Vorrichtungen geleistet, wobei es auch viele Vorrichtungen gibt, die elektrostatische Mittel

verwenden, um Aerosole zu erzeugen. Diese Erfindung ist insbesondere für die Erzeugung von Dampf und/oder von Aerosolen aus einer Vielzahl von Flüssigkeiten bei besserer Steuerung, als dies der Stand der Technik zuläßt, um Größenordnungen effizienter, wobei auch Luftionen erzeugt werden können.

Eine Vorrichtung des Standes der Technik zum Erzeugen eines Nebels negativ geladener Flüssigkeitsaerosole ist in dem US-Patent Nr. 4 776 515 von Michalchik beschrieben. Die auf den Ansprüchen basierenden Grenzen dieses Patents bestehen darin, daß eine ganz bestimmte Leitfähigkeit der Flüssigkeit erforderlich ist und daß geladene Partikel erzeugt werden, nicht Dampf. Die Vorrichtung stellt außerdem ganz bestimmte Anforderungen an die Art und Weise, in der die Flüssigkeit der Kapillare zugeführt wird, um den angestrebten aerosolerzeugenden Effekt zu erzielen.

Eine Vorrichtung zum Erzeugen eines Sprühnebels von Flüssigkeitströpfchen eines bestimmten Größenbereichs ist in dem US-Patent Nr. 4 829 996 geschützt. Diese Vorrichtung ist spezifisch und für die Erzeugung von Partikeln einer bestimmten Größe mit elektrostatischen Mitteln und nicht für Dampf bestimmt. Diese Vorrichtung ist speziell ein elektrostatischer Sprühzerstäuber für einen Inhalationsapparat.

Die elektrostatische Dispersion von Flüssigkeiten von Pollard u. a. im US-Patent Nr. 4 400 332 ist mit der besonderen Anwendung zur Dispersion von Kraftstoff in einen Luftstrom zur Verbrennung in einer Brennkraftmaschine beschrieben. Dieses Dokument beschreibt die Verwendung eines porösen Materials mit einer Reihe von Enden, über welche die Flüssigkeit, insbesondere Kraftstoff, zugeführt wird. Dieses poröse Material ist elektrostatisch aufgeladen, und in einem Luftstrom wird ein Sprühnebel feiner Partikel gebildet. Diese Vorrichtung erzeugt sehr feine Partikel in einem Luftstrom, weshalb ein ringförmiges Gehäuse erforderlich ist. Auch hier ist kein Dampf erwähnt, während ein sich bewegendes Luftstrom enthalten ist.

EP-A-0 486 198, angemeldet am 04.11.91, veröffentlicht am 20.05.92, beschreibt eine Zerstäubungsvorrichtung, in welcher eine Flüssigkeit, etwa ein Duft erzeugendes Öl zerstäubt wird, aus einem Behälter über eine vertikal angeordnete Kapillarstruktur, wo die Flüssigkeit ein elektrisches Potential erhält, so daß sie durch die Endfläche der Kapillarstruktur gezogen wird und in Form von Ligamenten, die in Tröpfchen auseinanderbrechen, zerstäubt wird.

Die elektrostatische Verbesserung der Verdampfung von French u. a. im

US-Patent Nr. 3 771 233 schützt ein Verfahren speziell für eine Verbesserung der Verdampfung von Wasser aus Genauguß-Keramikformen unter Verwendung einer elektrostatischen Ladung, die auf die Form aufgebracht wird. Der Verdampfungsprozeß wird mit einer Reihe von entgegengesetzt geladenen Nadeln, die nahe der Oberfläche auf der Form angeordnet sind, verbessert. Dieses Verfahren beansprucht speziell das Verdampfen von Wasser aus Genauguß-Formen. In diesem Fall wird nur das Verdampfen von Wasser bezweckt.

Diese Erfindung ist eine Verbesserung dieser und weiterer Verfahren, so daß Dampf und/oder Aerosole mit der gleichen Vorrichtung erzeugt werden können. Ein weiterer Vorteil ist, daß die Dampferzeugungsrate durch Einstellen der an den "Spender" angelegten Spannung und/oder die Flüssigkeitszufuhr rate und/oder das Anlegen eines elektrostatischen Feldes, das ein Steuergitter in der Nähe des Emitters bildet, gesteuert werden kann. Ein zusätzlicher Vorteil ist, daß vom gleichen Spender durch ein einfaches Einstellen dieser Steuergitter, die das Feld formen, unterschiedlich große Aerosole erzeugt werden können. Außerdem wird diese Erfindung Ionen von Luft mit der Polarität der Versorgungsspannung erzeugen.

Die vorliegende Erfindung schafft eine Vorrichtung zum Erzeugen elektrostatischer Aerosole und/oder Dämpfe mit einer porösen Kapillareinheit langgestreckter Konfiguration, die ein Abgabeende besitzt, wobei die Kapillareinheit mehrere Faserfäden umfaßt, die in einer rohrförmigen Konfiguration angeordnet sind und am Abgabeende in mehreren freiliegenden, sich frei erstreckenden Abgabespitzen enden; mit einer Elektroden einrichtung, die eine Elektrode enthält, die mit der Kapillareinheit in Kontakt ist; mit einer elektrischen Kontakteinrichtung auf der Elektrode, die die Elektrode mit einer Quelle für Hochspannungs-Gleichstromleistung verbindet und mit einer Einrichtung, die an die Kapillareinheit Flüssigkeit liefert, wobei sich die Flüssigkeit durch die poröse Kapillareinheit in der Nähe der Elektrode bewegen und elektrostatisch aufgeladen werden kann und in Form von Aerosolen und/oder Dämpfen von den sich frei erstreckenden Spitzen der Kapillareinheit abgegeben werden kann.

Weiterhin wird ein Verfahren zum Erzeugen von die Luftqualität verbessernden Dämpfen und/oder Aerosolen und zum Abgeben dieser in das Belüftungssystem eines Gebäudes geschaffen, umfassend: Anordnen eines Senders mit einem Abgabeende in einer Luftströmungsverbindung mit dem Belüftungssystem eines Gebäudes, wobei der Spender umfaßt: mehrere Faserfäden,

die in einer röhrenförmigen Konfiguration angeordnet sind und am Abgabeende in mehreren freiliegenden, sich frei erstreckenden Abgabespitzen enden, eine Flüssigkeitsdurchlaßeinrichtung, eine Einrichtung zum Liefern von Flüssigkeit an die Flüssigkeitsdurchlaßeinrichtung, eine Einrichtung zum Beaufschlagen der Flüssigkeit mit einer elektrostatischen Ladung im Spender und eine Luftströmungsdurchlaßeinrichtung, deren Fluidströmung diejenige der Flüssigkeitsdurchlaßeinrichtung berührt; Richten einer mit Druck beaufschlagten Flüssigkeitsströmung auf die Flüssigkeitsdurchlaßeinrichtung von der Einrichtung zum Liefern der Flüssigkeit, wobei die Flüssigkeit aus einer Gruppe von die Luftqualität verbessernden Substanzen gewählt ist, die Duftessenzen, Desodorierungsmittel, Desinfektionsmittel, Räuchermittel, Fungizide, Insektizide und Bakterizide umfaßt; Beaufschlagen der Flüssigkeit mit elektrostatischer Ladung im Spender und dadurch Erzeugung von Dämpfen und/oder Aerosolen aus den frei sich erstreckenden Spitzen und Schicken eines Stroms von mit Druck beaufschlagter Luft durch die Luftströmungsdurchlaßeinrichtung und dadurch Aufnehmen der elektrostatisch aufgeladenen Dämpfe und/oder Aerosole im Luftstrom und dann Leiten des Stroms von mit Druck beaufschlagter Luft in das Belüftungssystem.

Das Konzept der elektrostatischen Verdampfung wurde zur Dispersion eines Dampfes einer konditionierenden Substanz und außerdem zur Erzeugung negativer Luftionen in der Luft eines Gebäudes entwickelt, um die Innenraumluftqualität zu verbessern. Eine typische Ausführungsform der Erfindung wird die folgenden Komponenten umfassen, ohne jedoch auf diese beschränkt zu sein.

Zum Speisen einer "elektrostatischen Dochtanordnung", welche eine leitfähige Elektrode, ein äußeres poröses kapillares Material und ein Glasfläschchen, ein Gefäß oder ein röhrenförmiges Gehäuse, das die zu verdampfende Flüssigkeit beinhaltet und leitet, umfaßt, wird ein Hochspannungsnetzteil für Gleichspannungen mit regelbarem Ausgang (5-35 kV, negativ) verwendet. Wenn die Flüssigkeit unter Verwendung eines Rohrs oder einer Röhre der Vorrichtung zugeführt wird und ein "Dochteffekt" der Flüssigkeit nicht erforderlich ist, dann wird die Vorrichtung als "Dampfspender" bezeichnet. In beiden Vorrichtungen könnten die Hauptkomponenten des Dochts oder Spenders zusammenfassend als eine elektrostatisch aufgeladene, flüssigkeitsgetränkte, vorzugsweise halbleitende, poröse Kapillareinheit beschrieben werden. Die Kapillareinheit muß mehrere Faserfäden enthalten, die in einer röhrenförmigen Konfiguration angeordnet sind und am Abgabeende in mehreren freiliegenden, sich frei erstreckenden Abgabespitzen

enden.

Diese "Dochte" und "Spender" wurden aus folgenden Materialien in mehreren hundert Kombinationen hergestellt, um für die Prüfflüssigkeit die bestmögliche Effizienz der Dampf/Aerosol-Erzeugung sowie eine optimale Luftionisierung zu erzielen.

Leitfähiger Schaumstoff, Keramikfasern, Kohlenstofffasern, poröse Keramik, poröser Polyethylenschaum, poröse Sintermetalle (Platten, Röhren, Kugeln, dünne Lagen aus rostfreiem Stahl und Messing), Glaswolle, Glasfasergeflechte, Kohlenstoffasergeflechte, Geflechte aus rostfreiem Stahl, Glasrohre, Polycarbonat-Rohre, Wollgeflechte, Wollfilz und weitere Materialien wurden allein oder in Kombination eingesetzt.

In den meisten Fällen waren die für alle untersuchten Flüssigkeiten effizientesten "Dochte oder Spender" aus einer Kombination aus einer leitfähigen mittigen Elektrode und einem äußeren halbleitenden oder nichtleitenden porösen Kapillarmaterial hergestellt.

Diese aufgeladenen "Dochte" oder "Spender" beeinflussen bei jeder gegebenen Temperatur und bei beliebigem Atmosphärendruck in direkter Weise den natürlichen Dampfdruck jeder Flüssigkeit, die auf sie aufgebracht wird, mittels elektrostatischer Kräfte, die auf die Oberflächenspannung der Flüssigkeit, die in einer porösen Masse oder Dochtanordnung enthalten ist, einwirken.

Das ursprüngliche Ziel dieser Erfindung war das wirksame Verdampfen eines wohlriechenden ätherischen Öls in eine Bürolandschaft. Nachdem mit der Nutzung einer elektrostatischen Ladung, die auf eine leitfähige poröse Masse oder auf einen Docht aufgebracht wird, ein hochwirksames Verdampfungssystem entdeckt worden ist, ist es notwendig, zusätzliche Ziele der Erfindung zu umreißen.

Die Hauptaufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Erzeugung elektrostatisch geladener Dämpfe und Aerosole aus einer Flüssigkeit unter Verwendung einer Hochspannung (Gleichspannung), welche an den Dampfspender oder an die Dochtanordnung angelegt wird.

Eine weitere Aufgabe dieser Erfindung ist es, die Erzeugungsrate des Dampfes und (oder der Aerosole präzise steuern zu können, indem die anliegende Spannung und damit die elektrostatische Ladung auf den Spender oder Docht, die elektrische Feldstärke sowie das Fördervolumen der Flüssigkeit, die dem Docht oder Spender zugeführt wird, gesteuert werden.

Eine nochmals weitere Aufgabe dieser Erfindung ist es, die Dämpfe

und/oder Aerosole der Flüssigkeit mit einer gewünschten Polarität durch Nutzung elektrostatischer Felder elektrostatisch aufzuladen und die Form und die Verteilung der erzeugten Dämpfe/Aerosole zu steuern.

Eine nochmals weitere Aufgabe dieser Erfindung ist es, die geladenen Dämpfe und Aerosole direkt in die Luft eines Raums oder auf die inneren Oberflächen eines Rohrleitungssystems einer lufttechnischen Anlage eines Gebäudes oder auf die Oberflächen der maschinellen Ausrüstungen einer lufttechnischen Anlage abzugeben und/oder die Dämpfe/Aerosole über die lufttechnische Anlage in einem Gebäude zu verteilen.

Die letzte Aufgabe dieser Erfindung ist es, spezielle naßchemische Mischungen auszuwählen, die in der Dampfphase und/oder in Aerosolform elektrostatisch aufgeladen werden können und so beschaffen sind, daß sie, wenn sie in die Luft eines Raums oder in eine lufttechnische Anlage eines Gebäudes eingebracht werden, die Beschaffenheit und Qualität der Luft modifizieren durch Zusetzen von natürlichen oder synthetischen Duftstoffen oder von Kombinationen, die auch Desinfektionsmittel, Fungizide, Bakterizide, Viruzide und dergleichen enthalten können, die dazu verwendet werden könnten, die lufttechnische Anlage des Gebäudes und das entsprechend Belüftungssystem zu desinfizieren.

Nach der oben dargestellten Einführung in das Konzept, die Vorteile und Ziele dieser Erfindung werden nun bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung anhand von Beispielen ausführlich beschrieben mit Bezug auf die beigefügte Zeichnung, worin:

Fig. 1 die elementarste Ausführungsform des Konzepts der Verwendung elektrostatischer Ladungen zum Verdampfen einer Flüssigkeit direkt von einer porösen Masse oder von einem Docht zeigt, wobei außerdem die Hauptbestandteile in einer Explosionsdarstellung gezeigt sind;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform einer "Dochtanordnung" im Teilschnitt ist;

Fig. 3 die Installation der in Fig. 2 gezeigten "Dochtanordnung" in einer Glasflasche zeigt, wobei diese Vorrichtung eine in sich abgeschlossene, Flüssigkeit speichernde und Dampf/Aerosol abgebende Vorrichtung ist;

Fig. 4 eine Darstellung einer Ausführungsform einer Einrichtung zum Halten der Vorrichtung von Fig. 3 und zum Aufbringen einer elektrostatischen Ladung auf diese ist;

Fig. 5 eine Ausführungsform eines "Dampfspenders" zum Gebrauch in

einem sich bewegenden Luftstrom ist, wobei dieses Modell neben dem elektrischen Aufladen eine geregelte Flüssigkeitszufuhr zum Spender erfordert;

Fig. 6 eine Darstellung eines weiteren Dampfsenders ist, der ebenfalls eine geregelte Flüssigkeitszufuhr und einen sich bewegenden Luftstrom benötigt, wobei er für Anwendungen in lufttechnischen Anlagen von Gebäuden vorgesehen ist (nicht Bestandteil der Erfindung).

In Anbetracht der eingereichten Zeichnung und der unvollständigen Liste von Materialien, die verwendet wurden, um diese Dampfsender zu bauen, ist es nicht möglich, jede Kombination darzustellen. Es dienen diejenigen als Beispiele, die sich in der Erprobung als wirksam erwiesen und das Konzept der elektrostatischen Verdampfung anhand von ausgewählten Flüssigkeiten bestätigt haben.

Fig. 1 zeigt in einer Explosionsdarstellung eine elementare Ausführung einer Kraftquelle. Ein Hochspannungsnetzteil für Gleichspannungen 1 mit regelbarem Ausgang 1a (5-25 kV negativ, 200 μ A) liefert über eine Hochspannungsdrahtleitung 2 Energie an einen Anschluß 4. In den Anschluß 4 ist eine Elektrode 5 eingesetzt, die eine Dochtanordnung mit der Ladung versieht. Der Hochspannungsanschluß 4 ist in eine Polycarbonat-Röhre eingeschoben, die der Halterung dient.

Die Elektrode ist in das Dochtmaterial oder die Dochtanordnung eingeschoben, dem Docht wird die gewünschte Flüssigkeit zugeführt, und die Energie wird bei der gewünschten Spannung übertragen. Die Eigenschaften der Materialien, die den Docht bilden, haben bei beliebig eingestellter Spannung einen signifikanten Einfluß auf die Effizienz der Dampf- und/oder Aerosolabgabe. Die Porosität, die elektrische Leitfähigkeit und die Form der Materialien werden das Dampf-Aerosol-Verhältnis sowie auch die Menge an erzeugten Luftionen bestimmen.

Wo der Docht aus einem nichtleitenden porösen Material hergestellt ist, wird die Elektrode vorzugsweise in den Docht eingeschoben, so daß die gesamte Elektrode von dem Docht bedeckt ist. In dieser Ausführungsform muß der Docht die gesamte Ladung, die der Elektrode zugeführt worden ist, weiterleiten. Die Flüssigkeit stellt ein Mittel zum Leiten der Ladung von der Mitte des Dochts zu den äußeren Oberflächen dar, wo die Verdampfung auf die gleiche Weise erfolgt, wie bei leitenden Dochten, wenngleich eine höhere Spannung erforderlich ist, um die gleiche Dampfmenge zu erzeugen.

Fig. 2 zeigt im Detail eine bevorzugte Ausführungsform einer Docht- oder

Spenderanordnung 16. Die Dochtanordnung 16 umfaßt eine mittige Elektrodenanordnung, die aus Keramikfasern 8 hergestellt ist, in welche Drähte 9 aus rostfreiem Stahl eingebettet sind. Die Fasern 8 sind vorzugsweise zu mehreren langgestreckten Kapillarelementbündeln 8a wie gezeigt geformt. Die Fasern können verflochten oder verwebt sein, mit Drähten 9, die entweder geradlinig in diesen verlaufen oder mit den Fasern verflochten sind. Dieser Kern ist von einem Glasfasergeflecht in Form eines Überwurfs 10 bedeckt, der vorzugsweise mehrere separate Kapillarelementbündel feiner Fasern oder Elementarfäden umfaßt, die in 10b und am oberen Ende der Anordnung freiliegen. Außerdem könnte eine äußere Abdeckung durch ein Glasrohr 11 vorgesehen werden, wenn der Überwurf 10 keine hinreichend starke, flüssigkeitsundurchlässige Außenschicht schafft. In dieser Ausführung berührt der innere leitfähige Faserkern die Elektrode 5, die sich vorzugsweise wenigstens zum Teil in den inneren Kern der Kapillarelemente 8a erstreckt, wie gezeigt ist. Auch er hält die Flüssigkeit, die an das Glasfasergeflecht abgegeben wird. Die Kerndrähte 9 helfen, das elektrische Feld zu bilden, welches seinerseits auf die Dampf-Aerosol-Verteilung wie auch auf die Abgabe von Luftionen einwirkt. Das äußere Glasfasergeflecht 10 transportiert die Flüssigkeit durch die Kapillarwirkung von den Fasern am Boden 10a zum oberen Ende, durch die freiliegenden Fasern am oberen Ende 10b, wo das elektrostatische Feld die Oberflächenspannung der Flüssigkeit zusammenbrechen läßt und wo von den äußersten Spitzen 10c der Glasfasern die Flüssigkeit in Dampf und/oder Aerosole umgewandelt und abgegeben wird. Außerdem unterstützen die Kapillarelementbündel 8a die Bewegung der Flüssigkeit durch die Anordnung 16 durch die Docht- oder Kapillarwirkung.

Diese Ausführung ist zudem ein äußerst wirksamer Luftionen-Spender. Diese Darstellung ist ein Beispiel für das Konzept der Verwendung einer ganzen Anzahl von Materialien, welche zusammen die gewünschten Eigenschaften hinsichtlich Porosität, Leitfähigkeit und Kapillarwirkung besitzen, wobei Dampf und/oder Aerosole erzeugt werden, wenn mit einer Spannung elektrisiert wird, die hoch genug ist, um die Oberflächenspannung der gewünschten Flüssigkeit zusammenbrechen zu lassen.

Fig. 3 ist eine bevorzugte Ausführungsform einer Vorrichtung, die auch eine Einrichtung zur Aufnahme der Flüssigkeit schafft, die der Dochtanordnung 16 von Fig. 2 zugeführt werden soll. In dieser Ausführungsform ist die Dochtanordnung 16 in einer Glasflasche 14 enthalten, die eine Hochspannungselektrode 15

besitzt, die sich durch den Boden der Flasche erstreckt. Außerdem besitzt sie eine Anschlußklemme 15a am Boden der Flasche, um eine Einrichtung zu schaffen, die der Dochtanordnung 16 eine Ladung zuführt. Die gewünschte Flüssigkeit 17 ist in der Flasche enthalten und wird durch die Kapillarwirkung ständig zum oberen Ende des Dochts transportiert. Dieser Vorgang wird dadurch verstärkt, daß sich am unteren Ende der Dochtanordnung 16 Faserendabschnitte 10a in die Flüssigkeit erstrecken. Die Flasche kann mit einer Kappe 18 dicht verschlossen und ohne Flüssigkeitsverlust durch Verdunsten oder Abfließen für einen späteren Gebrauch aufbewahrt werden. Diese Ausführungsform ist ein unabhängiges System, das Dampf und/oder Aerosole sowie Luftionen erzeugen wird, wenn an die Basiselektrode ein Hochspannungssignal (Gleichspannung) angelegt und die Kappe 18 von der Flasche entfernt wird. Es kann eine Kappe 18 mit Gewinde verwendet werden, die über das Gewinde 18a auf der Flasche 14 befestigt wird.

Die in Fig. 4 gezeigte Ausführungsform ist eine Vorrichtung, welche die in Fig. 3 genauer gezeigten Verdampfungsflaschen hält. Die Vorrichtung umfaßt einen isolierenden Träger 19, der aus Porzellan, Glas, Kunststoff oder einem ähnlichen Material hergestellt ist. Ein Hochspannungssignal (Gleichspannung) wird mittels einer Hochspannungsleitung 2 der Anschluß-Kontaktfläche des Verbinders 20 zugeführt. Wie gezeigt ist, berührt die Elektrodenkontaktfläche 15a der Flaschen 14 die Hochspannungskontaktfläche 20. Dadurch wird Energie an die Dochtanordnung 16 geliefert und das Ausströmen von Dampf und/oder von Aerosolen vom oberen Ende der Flasche in die Luft bewirkt. Die Flasche 14 wird in der Vertiefung 21 des Ständers gehalten.

Fig. 5 ist eine Darstellung einer Ausführungsform eines "Dampfspenders". Der Spender umfaßt ein Glaskapillarrohr 22, das fest in einem modifizierten Flüssigkeits-T-Verbinder 23 eingebaut ist, und ein Polykarbonatrohr 24, welches zum Schutz des Glaskapillarrohrs dient und außerdem die elektrostatische Dochtanordnung 26 mit der Spitze 25 des Kapillarrohrs 22 verbindet. In dieser Ausführungsform ist das Glasrohr 11 von Fig. 2 durch ein sich stärker verjüngendes Fluorkunststoffrohr 27 ersetzt, das die "Dochtanordnung" 26 hält und schützt. Im übrigen könnte die Dochtanordnung die gleiche sein wie diejenige, die in Fig. 2 unter 16 gezeigt ist. Die Hochspannung wird über die Drahtleitung 2 an einen Nichrom-Draht 28 geleitet, der in das Kapillarrohr 22 eingeführt ist und den Kontakt zu dem zentralen Kern der Dochtanordnung 26 am oberen Ende des Glaskapillarrohrs herstellt. In dieser Ausführung wird die Flüssigkeit aus einem Zufluß-

steuersystem, das der Dampfspendereinheit die gewünschte Flüssigkeitsmenge zumißt, über ein Rohr 29 an die Glaskapillare 22 geliefert. Zur Erzeugung des dosierten Flüssigkeitsstroms könnte eine geeignete Flüssigkeitspumpe an eine Quelle zur Versorgung mit der gewünschten Flüssigkeit angeschlossen sein. Die Flüssigkeit könnte eine aromatische Essenz, ein Desodorant, ein Desinfektionsmittel, ein Räuchermittel, ein Fungizid, ein Insektizid oder ein Bakterizid sein.

Um den erzeugten Dampf abzuführen, könnte ein bewegter Luftstrom verwendet werden. In dieser Ausführung wird eine Steuerung des Dampfes erreicht, indem die Flüssigkeitszufuhr, die Hochspannung und die Geschwindigkeit des Luftstroms gesteuert werden.

Fig. 6 ist eine Darstellung eines Dampfspenders, der außerhalb des Rahmens der Erfindung, wie sie in den beigefügten Ansprüchen definiert ist, fällt, denn er basiert auf der Verwendung eines porösen Metallrohrs. Er wird dennoch beschrieben, da, wie weiter unten angegeben ist, das poröse Metallrohr durch eine Dochtanordnung 16 gemäß den beigefügten Ansprüchen ersetzt werden kann. Das Rohr 39 ist von einem zylindrischen Steuergitter-Hüllrohr 30 umgeben, das eine größere Anzahl von Nadeln 31 enthält, die entlang des Umfangs sowie über die Länge des porösen Metall-Spenderrohrs 39 angeordnet sind. Diese Nadeln oder Spitzen sind elektrisch miteinander verbunden und können mit einem Gleichspannungs- oder mit einem Wechselspannungssignal gespeist werden, das in 34 bereitgestellt wird, oder sie können direkt oder über einen Widerstand 36 mit Masse verbunden werden. Das poröse Metallrohr 39 ist so beschaffen, daß es über einen Flüssigkeitsanschluß 32 und eine Flüssigkeitszuleitung 33 mit der gewünschten Flüssigkeit versorgt wird. Der Flüssigkeitszufluß wird automatisch oder mit manuellen Mitteln eingestellt. Um das poröse Metallrohr mit der elektrostatischen Ladung zu versehen, wird das Hochspannungssignal (Gleichspannung) 2 über einen Kontaktring 35 auf dem Anschlußstück 32 zugeführt. Die Anordnung einer größeren Anzahl von Nadeln in der Nähe dieses Rohrs bewirkt die Ausbildung dicht liegender elektrischer Feldlinien, was zu einem abrupten Abfall des Dampfdrucks der Flüssigkeit führt, welche das Metallrohr durchdrungen hat. Der Bereich unterhalb jeder Nadel wird zu einem "aktiven Bereich" der Dampf- und/oder Aerosolerzeugung. Der erzeugte Dampf und/oder die Aerosole werden mittels Luftstrom durch das Rohr aus dem Inneren des Hüllrohrs entfernt.

Durch Steuern der Spannung und des Zuflusses der Flüssigkeit, die an das poröse Spenderrohr abgegeben werden, und das Signal oder Masse, die an

die Nadelanordnung angelegt werden, sowie die Strömungsgeschwindigkeit der Luft durch das Hüllrohr 30 ist es möglich, die Aerosol- und/oder Dampferzeugung der Vorrichtung zu steuern.

In einer Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung ist das poröse Metallrohr 39 durch die Dochtanordnung 16 von Fig. 2 als Dampf- oder Aerosolspender im Inneren des Luftdurchgangs-Hüllrohrs 30 ersetzt. In einer solchen Anordnung wären die Sekundärelektroden in Form von Nadeln 31 nicht erforderlich und würden nicht verwendet. Wie bei der weiter obenbeschriebenen Ausführungsform von Fig. 5 würde von einer Pumpe die gewünschte Flüssigkeit in dosierten Mengen an die Zufuhrleitung 33 und von dort in die Dochtanordnung 16 geliefert werden; und ein sich bewogender Luftstrom würde verwendet werden, um den erzeugten Dampf abzuführen. Zu diesem Zweck ist ein Gebläse (nicht gezeigt) in einem Gehäuse 37 vorgesehen, um einen mit Druck beaufschlagten Luftstrom durch das Rohr 30 und über die Dampfspendereinrichtung zu erzeugen. Über die Zufuhrleitung 33 könnte jede der obenbeschriebenen Flüssigkeiten geliefert werden; und die erzeugten Dämpfe könnten direkt in einen Raum oder in das Rohrleitungssystem oder das entsprechende Luftverteilersystem einer Klimatisierungs- oder lufttechnischen Anlage eines Gebäudes abgegeben werden. Für die letzteren Anwendungen könnte das obere Auslaßende des Luftstrom-Hüllrohrs 30 mit einem Luftkanal verbunden sein, oder der Spender in Form einer Dochtanordnung könnte direkt im Inneren einer Rohrleitung angebracht sein, wobei das Luftströmungsrohr 30 eine solche Rohrleitung umfaßt. Der elektrostatisch geladene Dampf oder das elektrostatisch geladene Aerosol könnte somit in das Belüftungssystem eines Gebäudes eingeblasen werden, um unter Verwendung von ätherischen Ölen oder Duftstoffen zu parfümieren oder um unter Verwendung von Fungiziden, Bakteriziden, Räuchermitteln, Insektiziden, Desinfektionsmitteln und dergleichen zu desinfizieren. Auf diese Weise könnten Mikroorganismen, wie beispielsweise Bakterien, Pilze, Schimmel oder dergleichen, die sich in Klimaanlage, und insbesondere auf den Oberflächen von Rohrleitungen und Belüftungsanlagen ansammeln, mit derartigen elektrostatisch aufgeladenen Dämpfen steuerbar behandelt werden.

Zur Zusammenfassung: Die Ausführungsformen, die weiter oben beschrieben worden sind, dienen dazu, ein neuartiges Verfahren zu veranschaulichen, das auf der Basis von Flüssigkeiten Aerosole, Dämpfe sowie Luftionen erzeugt, wobei verschiedene Mittel zur Steuerung der Menge an Dampf und/oder an

Aerosolen, der Größe der Aerosole und auch für die Luftionen zur Verfügung stehen. Die Grundlage dieser Verfahren, Vorrichtungen und Einrichtungen besteht in der Verwendung von elektrostatischen Ladungen, die auf eine vorzugsweise halbleitende, dochtartige, poröse Kapillarelelementanordnung aufgebracht werden, welche mehrere, in einer rohrförmigen Konfiguration angeordnete Faserfäden umfaßt, die am Abgabeende in mehreren freiliegenden, sich frei erstreckenden Abgabespitzen enden, welcher außerdem die gewünschte Flüssigkeit zugeführt wird, die verdampft werden soll. Außerdem schafft die Plazierung einer Steuereinrichtung in oder nahe der Aerosol/Dampf erzeugenden Zone ein Mittel, um auf die elektrische Feldstärke und ihre Verteilung einzuwirken, um dadurch einen Einfluß auf die Aerosol-/Dampf-/Luftionenerzeugung auszuüben.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Erzeugen elektrostatisch geladener Aerosole und/oder Dämpfe, umfassend:

eine poröse Kapillareinheit (10) mit langgestreckter Konfiguration, die ein Abgabeende besitzt, wobei die Kapillareinheit mehrere Faserfäden (10a, 10b) umfaßt, die in einer rohrförmigen Konfiguration angeordnet sind und am Abgabeende in mehreren freiliegenden, sich frei erstreckenden Abgabespitzen (10c) enden;

eine Elektrodeneinrichtung, die eine Elektrode (5, 15) enthält, die mit der Kapillareinheit in Kontakt ist;

eine elektrische Kontakteinrichtung (15a), die sich an der Elektrode befindet und die Elektrode mit einer Quelle (1) für Hochspannungs-Gleichstromleistung (Hochspannungs-DC-Leistung) verbindet; und

eine Einrichtung (8, 14), die an die Kapillareinheit Flüssigkeit liefert, wobei sich die Flüssigkeit durch die poröse Kapillareinheit in der Nähe der Elektrode bewegen und elektrostatisch aufgeladen werden kann und in Form von Aerosolen und/oder Dämpfen von den frei sich erstreckenden Spitzen der Kapillareinheit abgegeben werden kann.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei:

die Faserfäden (10a, 10b) zu Kapillarelementbündeln geflochten sind, deren Enden (10c) am Abgabeende der Kapillareinheit (10) offen und nicht geflochten sind, um die frei sich erstreckenden Fadenspitzen-Enden (10c) zu schaffen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei:

die Kapillareinheit (10) ferner einen zentralen, langgestreckten Kern umfaßt, der aus mehreren halbleitenden Kapillarelementen (8a) gebildet ist, durch die sich Flüssigkeit bewegen kann, wobei der zentrale Kern in der rohrförmigen Konfiguration der Faserfäden (10a, 10b) in elektrisch leitender Beziehung mit der Elektrode (5, 15) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Kapillareinheit (10) in einem äußeren, flüssigkeitsundurchlässigen röhrenförmigen Element (11) enthalten und geschützt ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder Anspruch 4, wobei: die Kapillarelemente (8a) jeweils ein Faserbündel (8) umfassen, in das ein Drahtleiter (9) eingebettet ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei: die Elektrode (5, 15) langgestreckt ist und sich wenigstens teilweise und zentral in den Kern erstreckt.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei: die Kapillareinheit (10) in einem äußeren, flüssigkeitsundurchlässigen Gefäß (14) enthalten ist, das zugeführte Flüssigkeit halten kann und die Einrichtung zum Liefern von Flüssigkeit an die Kapillareinheit umfaßt.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei: die Faserfäden (10a, 10b) an ihren unteren Enden in Endsegmenten (10a) enden, die sich in das Gefäß (14) und im Gebrauch in die darin vorhandene Flüssigkeit erstrecken.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder Anspruch 8 und ferner umfassend: eine elektrisch isolierende Halterung (19) mit einer nach oben geöffneten Aussparung (21), in der das Gefäß (14) für die Abgabeoperation entnehmbar aufgenommen ist, wobei die Halterung eine elektrische Verbindereinrichtung (20) besitzt, um die elektrische Kontakteinrichtung (15a) an der Elektrode (15) mit einem Leistungsverorgungsdraht (2) zu verbinden.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 und ferner umfassend: einen röhrenförmigen Durchlaß (30), in dem die Kapillareinheit (10) angeordnet ist; wobei die Einrichtung zum Liefern von Flüssigkeit eine Flüssigkeitsversorgungsleitung (33) aufweist, die mit der Kapillareinheit verbunden ist; und eine Einrichtung zum Liefern eines mit Druck beaufschlagten Luftstroms in den röhrenförmigen Durchlaß, so daß er über die Kapillareinheit strömt und die Aerosole und/oder Dämpfe, die von der Kapillareinheit abgegeben werden, entfernen kann.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei: die Einrichtung zum Liefern einer mit Druck beaufschlagten Luftströmung

ein mit einem Ende des röhrenförmigen Durchlasses (30) verbundenes Gebläsegehäuse (37) umfaßt.

12. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, um elektrostatisch aufgeladene Aerosole und/oder Dämpfe und/oder Luftionen zu erzeugen.

13. Verwendung der Vorrichtung nach Anspruch 11, um die Luftqualität in einem Gebäude durch Zuführen einer Duftessenz-, Deodorant-, Desinfektions-, Räucher-, Fungizid-, Insektizid- oder Bakterizid-Substanz als Flüssigkeit zu verbessern, wobei das gegenüberliegende Ende des röhrenförmigen Durchlasses (30) mit einem Röhrensystem eines Belüftungssystems eines Gebäudes verbunden ist.

14. Verfahren zum Erzeugen von die Luftqualität verbessernden Dämpfen und/oder Aerosolen und zum Abgeben der Dämpfe und/oder Aerosole in das Belüftungssystem eines Gebäudes, umfassend:

Anordnen eines Spenders mit einem Abgabeende (10c) in einer Luftströmungsverbindung mit dem Belüftungssystem eines Gebäudes, wobei der Spender umfaßt:

mehrere Faserfäden (10a, 10b), die in einer röhrenförmigen Konfiguration angeordnet sind und am Abgabeende in mehreren freiliegenden, sich frei erstreckenden Abgabespitzen (10c) enden;

eine Flüssigkeitsdurchlaßeinrichtung (22);

eine Einrichtung (29, 32, 33) zum Liefern von Flüssigkeit an die Flüssigkeitsdurchlaßeinrichtung;

eine Einrichtung (2, 28, 35) zum Beaufschlagen der Flüssigkeit mit elektrostatischer Ladung im Spender; und

eine Luftströmungsdurchlaßeinrichtung (30), deren Fluidströmung diejenige der Flüssigkeitsdurchlaßeinrichtung (22) berührt;

Richten einer mit Druck beaufschlagten Flüssigkeitsströmung auf die Flüssigkeitsdurchlaßeinrichtung (22) von der Einrichtung (29, 32, 33) zum Liefern von Flüssigkeit, wobei die Flüssigkeit aus der Gruppe von die Luftqualität verbessernden Substanzen gewählt ist, die Duftessenzen, Deodoranzien, Desinfektionsmittel, Räuchermittel, Fungizide, Insektizide und Bakterizide umfaßt;

Beaufschlagen der Flüssigkeit mit elektrostatischer Ladung im Spender und dadurch Erzeugen von Dämpfen und/oder Aerosolen aus den frei sich

erstreckenden Spitzen (10c); und

Schicken eines Stroms von mit Druck beaufschlagter Luft durch die Luftströmungsdurchlaßeinrichtung (30) und dadurch Aufnehmen der elektrostatisch aufgeladenen Dämpfe und/oder Aerosole im Luftstrom; und dann Leiten des Stroms von mit Druck beaufschlagter Luft in das Belüftungssystem.

0574547

05.12.01

1/6

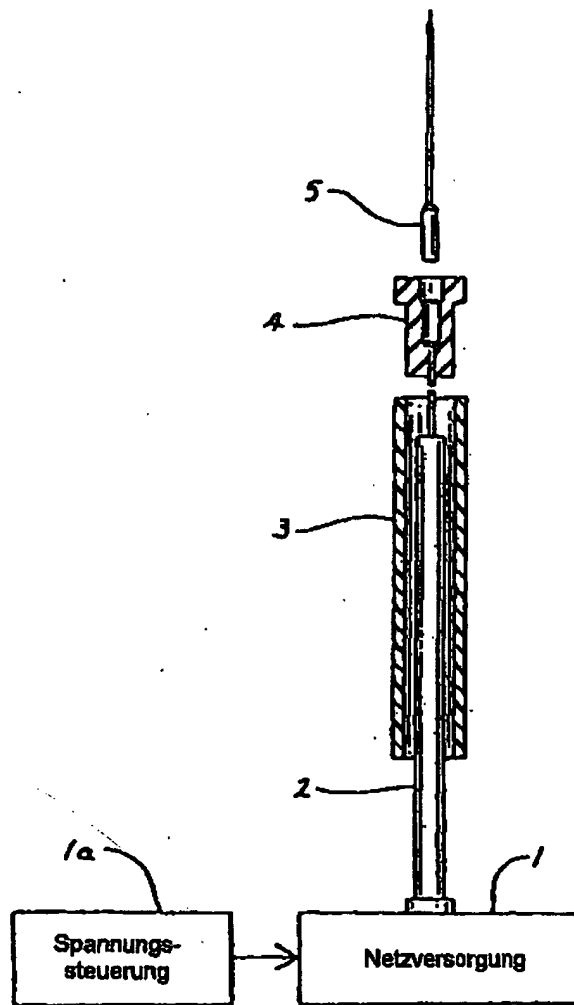
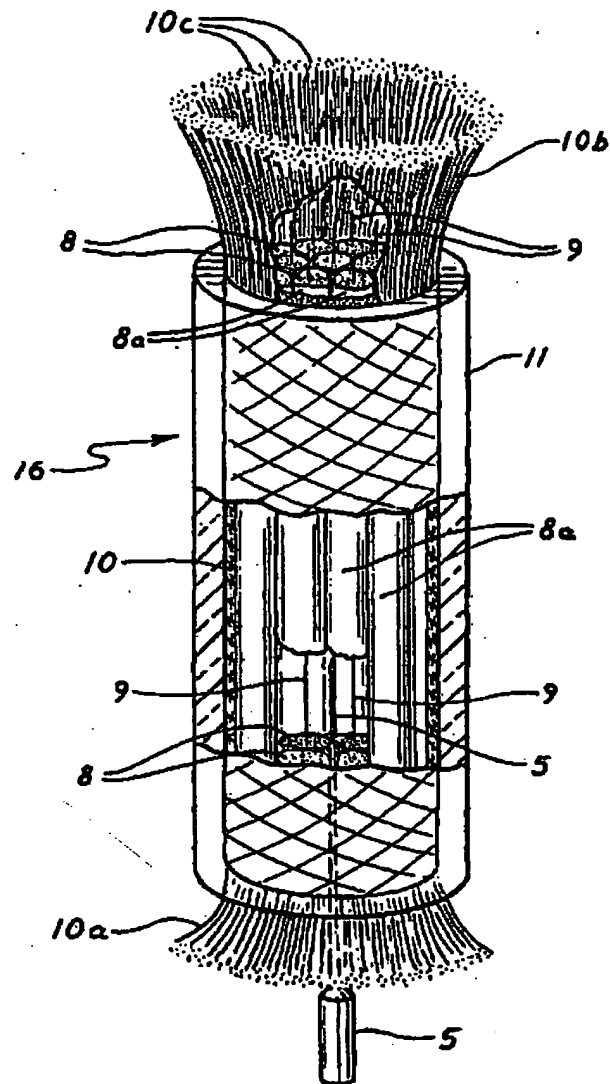


FIG. 1

**FIG. 2**

3/6

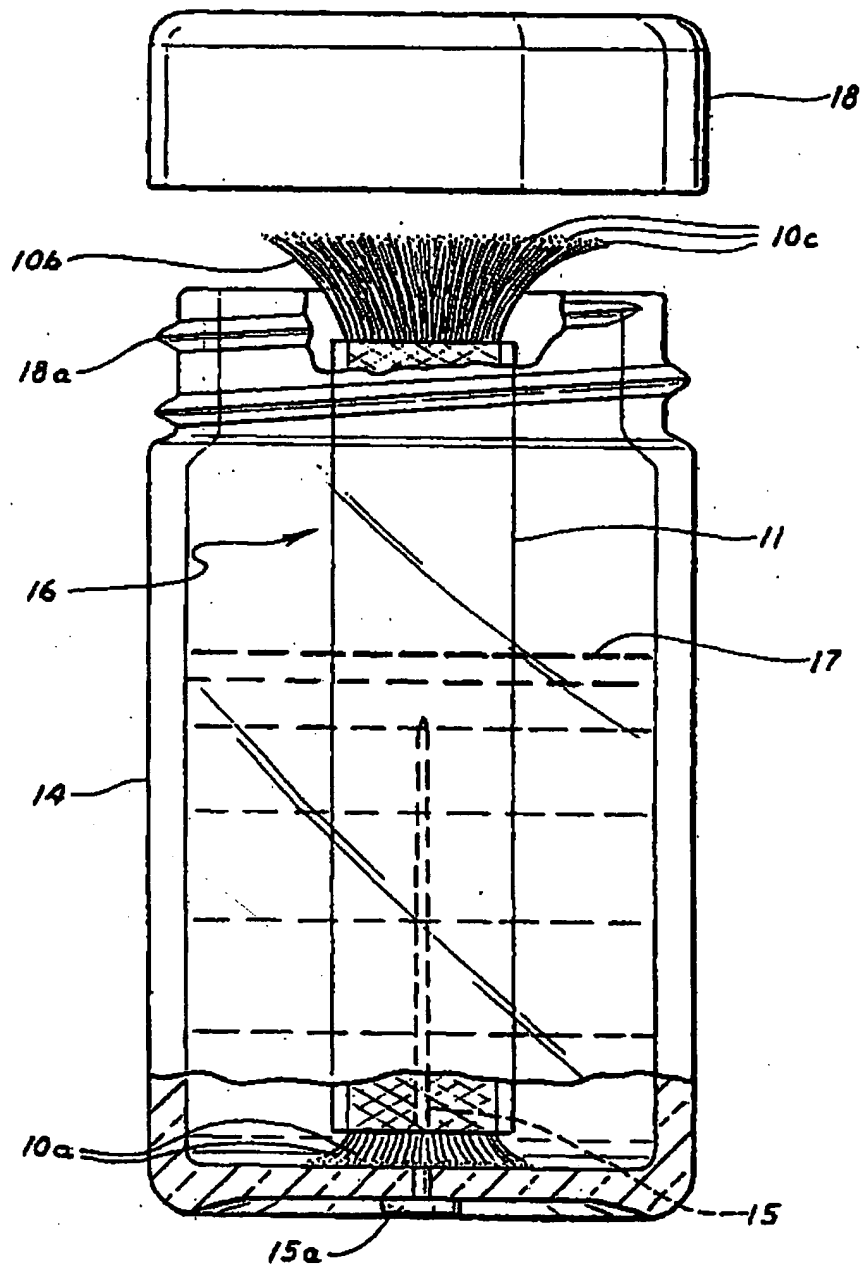


FIG. 3

4/6

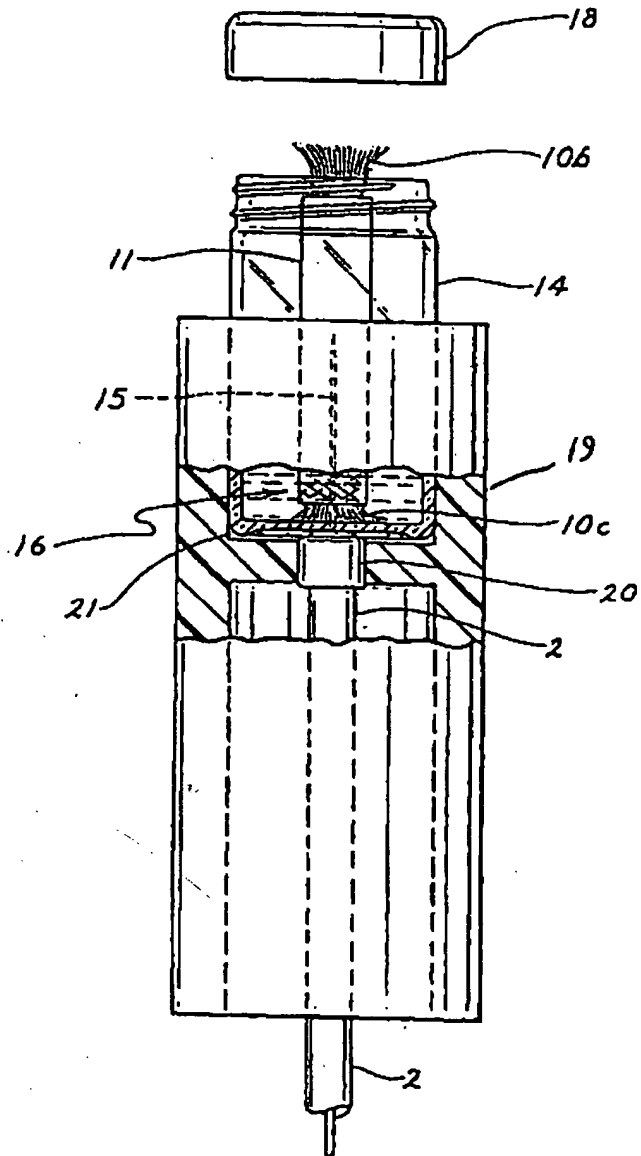


FIG. 4

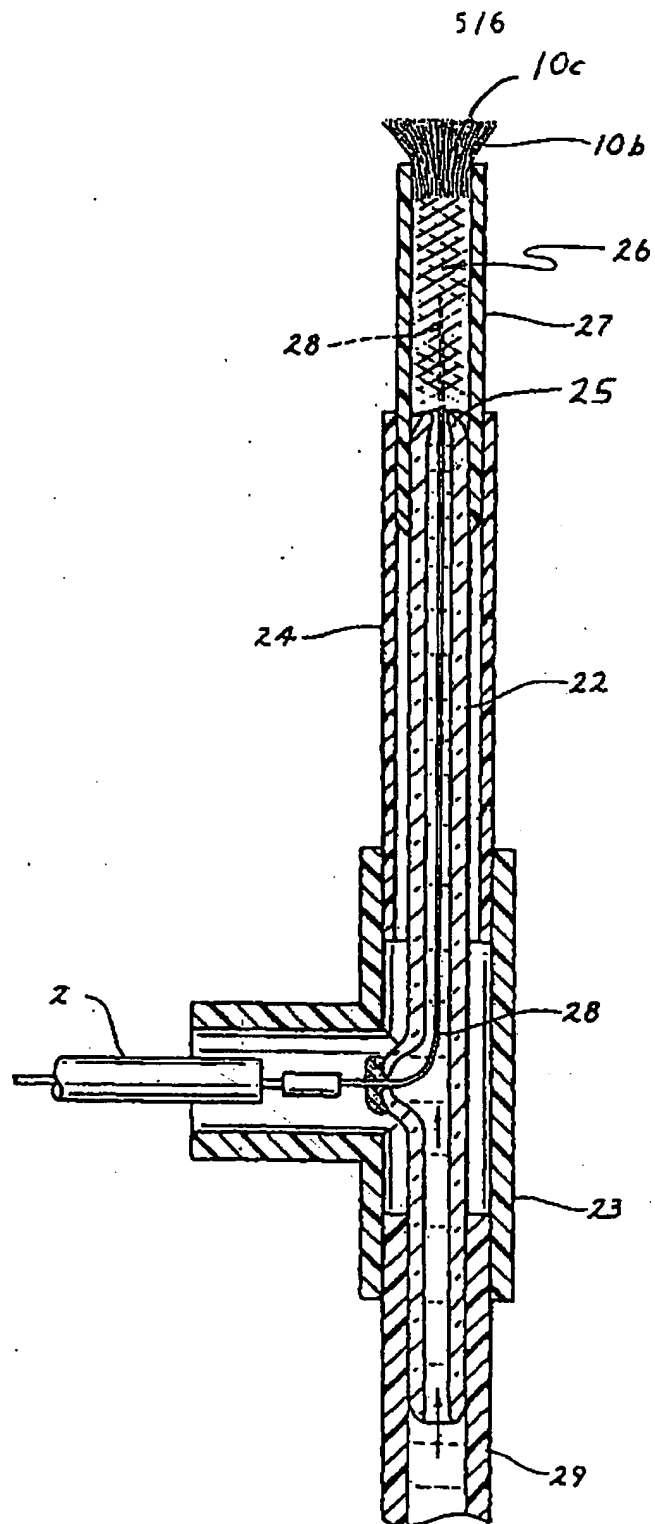


FIG. 5

6/6

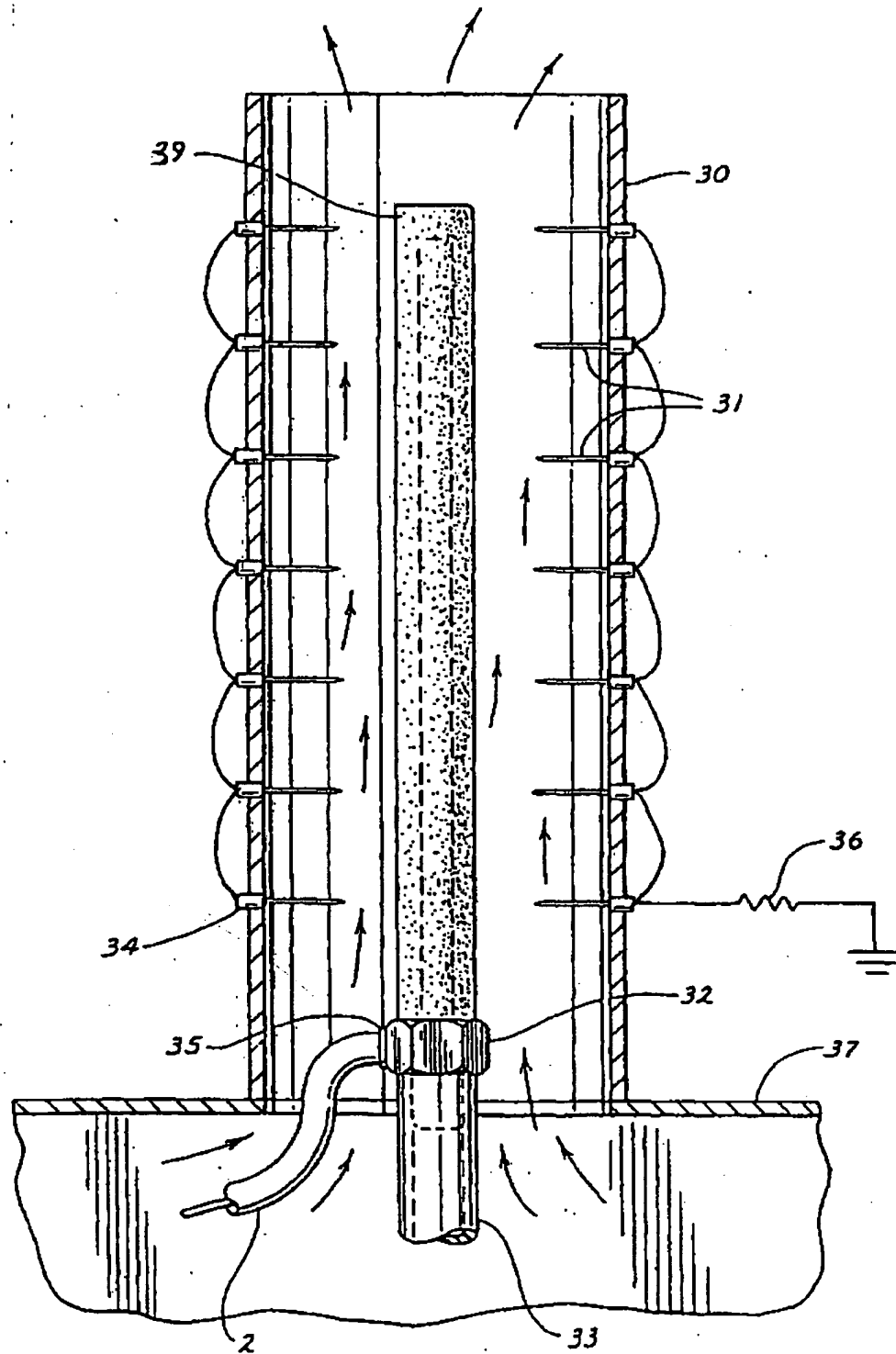


FIG. 6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.